

平成20年度第1回作業環境測定士試験
(特定化学物質)

受験番号

特化物1 / 4

問 1 特定化学物質の吸光光度分析のために行う分析操作と、その際用いる溶媒に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- シアン化カリウムの分析では、シアン化カリウムにクロラミンTおよびピリジン-ピラゾロンを加えて反応させ、得られる青色物質をエーテルで抽出する。
- エチレンイミンの分析では、エチレンイミンをナフトキノンスルホン酸と反応させ、生成する黄色化合物をクロロホルムで抽出する。
- オルト-トリジンの分析では、塩酸中に捕集したオルト-トリジンとクロラミンTとを反応させ、生成する黄色化合物をクロロホルムで抽出する。
- オルト-フタロジニトリルの分析では、オルト-フタロジニトリルを無水フタル酸に変え、これにヒドロキノンを加えて生成するキニザリンをベンゼンで抽出する。
- ペンタクロロフェノールの分析では、ペンタクロロフェノールに4-アミノアンチピリンを加え、生成するアゾ化合物をキシレンで抽出する。

問 3 紫外・可視分光光度計において光の分散に用いられる回折格子およびプリズムに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 回折格子のみを用いてスリットから取り出した光には、倍振動数の光が含まれる。
- 回折格子の分散能は、同じ次数の光では波長に対して一定している。
- プリズムの分散能は、波長とともに変化する。
- プリズムの分散能は、長波長になるほど回折格子の分散能よりよくなる。
- 紫外部の測定に用いるプリズムは、石英製のものをを用いる。

問 4 互いに反応しない化合物Aと化合物Bとをそれぞれ $3.58 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ずつ含む混合溶液を調製し、ある波長におけるこの溶液の吸光度を測定したところ、その値は 0.165 であった。この波長における化合物Aのモル吸光係数が $3.25 \times 10^4 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ であるとすると、その溶液中のこの波長における化合物Bのモル吸光係数として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、セルの光路長は 1.0 cm とする。また、溶媒の吸収はないものとする。

- $4.1 \times 10^4 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $2.7 \times 10^4 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $1.4 \times 10^4 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $9.6 \times 10^3 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $5.4 \times 10^3 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

問 2 特定化学物質の濃度測定に関する次の記述の に入る用語として、正しいものは下のうちどれか。

「捕集された を前処理して、得られるメチレンブルーの吸光度を測定する。」

- アクリロニトリル
- クロロメチルメチルエーテル
- 臭化メチル
- 硫化水素
- 硫酸ジメチル

問 5 試料溶液中のベンゼン濃度の測定をガスクロマトグラフ分析法で行い、ベンゼンのピーク面積 2.0×10^4 を得た。この溶液と、ベンゼン濃度 $12 \mu\text{g}/\text{mL}$ の標準液とを同量混合し、同様に分析したところベンゼンのピーク面積は 5.0×10^4 であった。試料溶液中のベンゼン濃度の値として、正しいものは次のうちどれか。

- $1.0 \mu\text{g}/\text{mL}$
- $2.0 \mu\text{g}/\text{mL}$
- $3.0 \mu\text{g}/\text{mL}$
- $4.0 \mu\text{g}/\text{mL}$
- $5.0 \mu\text{g}/\text{mL}$

問 6 環境空気中のエチレンオキシドのガスクロマトグラフ質量分析法に関する次の記述の①、②、③の に入る用語の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「 ① に ② を含浸・乾燥させたものを充てんした捕集管に試料空気を通気し、エチレンオキシドを ③ して2-プロモエタノールとして捕集する。この2-プロモエタノールをトルエン/アセトニトリルで抽出し、ガスクロマトグラフ質量分析法で分析する。」

- | | ① | ② | ③ |
|---|-------|--------|------|
| 1 | 活性炭 | 臭化カリウム | 誘導体化 |
| 2 | シリカゲル | 臭化水素酸 | 分解 |
| 3 | 活性炭 | 臭化水素酸 | 誘導体化 |
| 4 | シリカゲル | 臭化カリウム | 誘導体化 |
| 5 | 活性炭 | 臭化水素酸 | 分解 |

問 9 環境空気中のトリレンジイソシアネート (TDI) の濃度を測定するため、1.0 /min で10分間試料空気を2-PP含浸ろ紙に通気した。得られたTDI-2-PP誘導体を抽出液 4.0 ml で抽出し試料液とした。高速液体クロマトグラフで分析した結果、試料液中のこの誘導体の濃度は 0.76 μg/ml であった。環境空気中のTDI濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、TDI-2-PP誘導体のモル質量は 501 g·mol⁻¹、TDIのモル質量は 174 g·mol⁻¹ とする。

- 1 5 ppb
- 2 10 ppb
- 3 15 ppb
- 4 20 ppb
- 5 25 ppb

問 7 ガスクロマトグラフ分析法の検出器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 電子捕獲型検出器は、親電子性有機化合物の高感度検出に適している。
- 2 熱伝導度検出器は、物質選択性がほとんどない。
- 3 蛍光光度検出器は、リンや硫黄を含む化合物に選択性がある。
- 4 水素炎イオン化検出器は、ハロゲン化炭化水素に対して感度が高い。
- 5 光イオン化検出器では、測定対象物に紫外線を照射してイオン化し、そのイオン電流を測定する。

問 10 アルファ-ナフチルアミンの蛍光光度分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 測定に用いる蛍光の波長は、430 nm 付近である。
- 2 蛍光強度は、溶液のpHにより変化する。
- 3 蛍光強度は、溶液の温度により変化する。
- 4 蛍光強度と濃度との直線関係は、低濃度範囲で成立する。
- 5 試料液中の溶存酸素は、蛍光強度を強める。

問 8 通常のキャピラリガスクロマトグラフ分析に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 検出器のメイクアップガスとして、ヘリウムは用いることができない。
- 2 カラム槽温度が低いほど、保持時間は長くなる。
- 3 キャリアガスとして、主にヘリウムが使用されるが、窒素や水素も使用されることがある。
- 4 液相の膜厚が厚いほど、保持時間が長くなる。
- 5 液相の膜厚が厚いほど、高濃度試料まで分析できる。

問 11 高速液体クロマトグラフ分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 移動相組成は、分離度に影響を及ぼす。
- 2 ODSカラムは、シリカゲル担体に無極性アルキル基が結合されている。
- 3 逆相クロマトグラフィーとは、固定相より移動相の極性が高い場合をいう。
- 4 移動相中でイオン化する物質の分析には、移動相に緩衝液を加えることがある。
- 5 逆相クロマトグラフィーの分離は、固定相および移動相との間の試料成分の吸着平衡の違いによって生じる。

問 1 2 イオンクロマトグラフ分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 陰イオン分析に用いる移動相には弱酸の塩の水溶液が用いられる。
- 2 試料イオンの保持時間は、移動相のイオン濃度が高くなると長くなる。
- 3 試料イオンの保持時間は、試料イオンの価数が高くなると、長くなる。
- 4 カラム温度は、試料イオンの保持時間に影響を及ぼすことがある。
- 5 電気伝導度検出器を用いる場合は、多点検量線にすべきである。

問 1 4 次の化合物①について、その化学式②が誤っているものはどれか。

- | | |
|----------------|--|
| ① | ② |
| 1 ベータ-プロピオラクトン | $\text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{O}$
\diagdown \diagup
O |
| 2 ニトログリコール | $\text{O}_2\text{N} - \text{O} - \text{CH} = \text{CH} - \text{O} - \text{NO}_2$ |
| 3 エチレンオキシド | $\text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2$
\diagdown \diagup
O |
| 4 エチレンジミン | $\text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2$
\diagdown \diagup
N
H |
| 5 アクリルアミド | $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{C}$
\parallel \diagdown
O NH ₂ |

問 1 3 体積 2 の 3 個の容器に、エチレンジミン (A)、シアン化水素 (B)、ニッケルカルボニル (C) をそれぞれ 1 g ずつ別々に入れて密封し蒸発させた。定常状態になったとき、各容器中のそれぞれの物質の分圧 (P_A、P_B、P_C) を大きい順に並べたものは下のうちどれか。

ただし、エチレンジミン、シアン化水素、ニッケルカルボニルの物性等は次の表のとおりとし、また温度は 20 とする。

	モル質量 (g·mol ⁻¹)	20 における 飽和蒸気圧
エチレンジミン(A)	43	21 kPa{160 mmHg}
シアン化水素(B)	27	83 kPa{620 mmHg}
ニッケルカルボニル(C)	171	43 kPa{320 mmHg}

- 1 P_C > P_B > P_A
- 2 P_A > P_C > P_B
- 3 P_B > P_A > P_C
- 4 P_C > P_A > P_B
- 5 P_B > P_C > P_A

問 1 5 20 において、クロロメチルメチルエーテル、^{よう}沃化メチル、硫酸ジメチルを、密度の大きい順に並べたものは次のうちどれか。

- 1 > >
- 2 > >
- 3 > >
- 4 > >
- 5 > >

問 1 6 次の化合物のうち、常温における蒸気圧が最も低いものはどれか。

- 1 ベンゼン
- 2 エチレンオキシド
- 3 アクリロニトリル
- 4 沃化メチル^{よう}
- 5 硫酸ジメチル

問 1 7 測定対象物質[Ⓐ]と、その標準液の調製に用いられる溶媒[Ⓑ]との次の組合せのうち、不適当なものはどれか。

Ⓐ	Ⓑ
1 ベンゾトリクロリド	四塩化炭素
2 アクリルアミド	メタノール
3 シアン化カリウム	水酸化ナトリウム溶液
4 クロロメチルメチル エーテル	アセトン
5 ペンタクロロフェノール	塩酸

問 1 8 拡散セルを用い、ベンゼンの標準ガスを発生させた。標準ガスの発生流量は、 2.0 l/min 、拡散セルの温度は 25°C であった。5 時間ごとに拡散セル全体の質量を測定したところ、以下のようになった。

時間 (hr)	質量 (g)
0	25.3110
5	25.2921
10	25.2731

この標準ガスの濃度として正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、ベンゼンのモル質量は $78.11 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ とする。

- 1 9.8 ppm
- 2 12 ppm
- 3 24 ppm
- 4 38 ppm
- 5 54 ppm

問 1 9 バブラーを 2 本直列に接続し試料空気を吸引した後、捕集された成分量をそれぞれ分析したところ、1 本目が a_1 、2 本目が a_2 であった。2 つのバブラーの捕集効率が同じであるとする、このバブラーの捕集効率をあらわす式として、正しいものは次のうちどれか。

$$1 \quad \frac{a_1 + a_2}{a_1}$$

$$2 \quad \frac{a_1}{a_1 + a_2}$$

$$3 \quad \frac{a_1 - a_2}{a_1 + a_2}$$

$$4 \quad \frac{a_1 - a_2}{a_1}$$

$$5 \quad \frac{a_1 - a_2}{a_1 \times a_2}$$

問 2 0 次の測定対象物質のうち、固体捕集法による捕集が不適当なものはどれか。

- 1 アクリロニトリル
- 2 ニトログリコール
- 3 アクリルアミド
- 4 ベータ-プロピオラクトン
- 5 沃化メチル^{よう}